

画像電子学会第10回安全な暮らしのための
情報技術研究会 講演資料

街角映像の蓄積・リアルタイム公開システム

平成26年9月19日

大阪大学

中西 浩

研究の背景、目的

1. 背景

- (1) 誘拐、強盗、詐欺など、日常生活の安心・安全を脅かす事件が発生している。
- (2) ゴミの不法投棄など、美観や環境の破壊行為が続いている。

2. 目的

- (1) 街角の人の動きの映像を蓄積し、リアルタイムで可視化するシステムを実現する
- (2) そのための、ストレージ構成法を含むシステム設計法を明らかにする。

街角映像蓄積・公開サービスの概要と分類

(1) サービス概要

街角の様子を切れ目無く映像化して記憶し、公開する。

(2) サービス分類

- ① 一定期間記憶・公開に限定されるサービス
 - ・多くの人が集まる街角の様子
- ② 長期間記憶・公開・アーカイブするサービス
 - ・不法投棄や治安上の問題のある街角の様子
 - ・街の再開発による街並みの変化・変貌の様子

研究内容

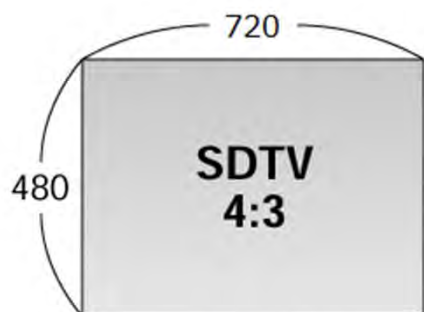
1. 基本設計

- (1) 映像方式と符号化伝送速度および所要蓄積容量
- (2) 階層記憶システム構成

2. システム設計

- (1) NWカメラ配置設計
- (2) ファイルサーバ設計
- (3) システム設計

SDTV (NTSC) とHDTV (Hi-Vision) の比較



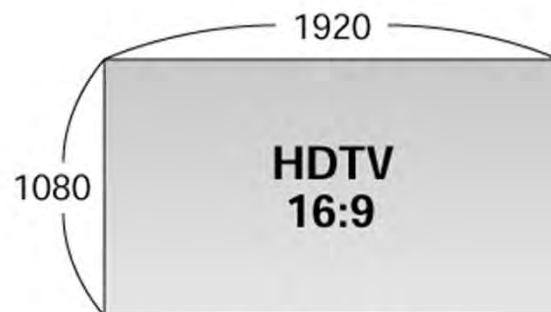
345,600ピクセル

SD画質の主な記録メディア

- VHS/S-VHS
- 8ミリビデオ
- ベータマックス
- VHD
- レーザーディスク
- ビデオCD*1
- DVC
- DVD
- MICROMV

etc...

※1:ビデオCDは、有効走査本数が240本しかないため、再生時に480本に補完される。



2,073,600ピクセル

HD画質の主な記録メディア

- W-VHS
- D-VHS
- HDV*2
- ブルーレイディスク
- HD DVD
- DVD (AVCHD記録)

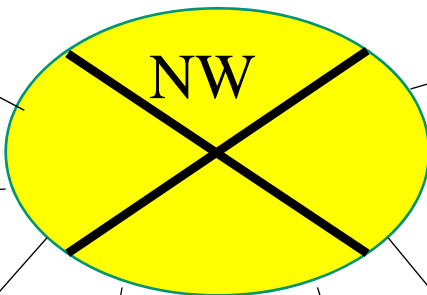
etc...

※2:HDVは、HD画質であるが1080i (1440×1080ピクセル)と、720p (1280×720ピクセル)の2種類がある。

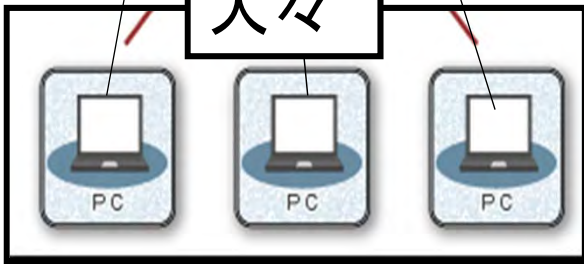
映像方式と符号化伝送速度および蓄積容量

映像方式	画素数	符号化 伝送速度	24時間受信映像 蓄積容量
Mpeg-1	362x240	1.5Mbps	16.2GigaByte
SDTV	720x480	6Mbps	64.8GigaByte
HDTV	1440x1080	24Mbps	259.2GigaByte
FHDTV	1920x1080	48Mbps	518.4GigaByte

街角設置映像
撮影NWカメラ



人々



街角設映像・
蓄積サーバ

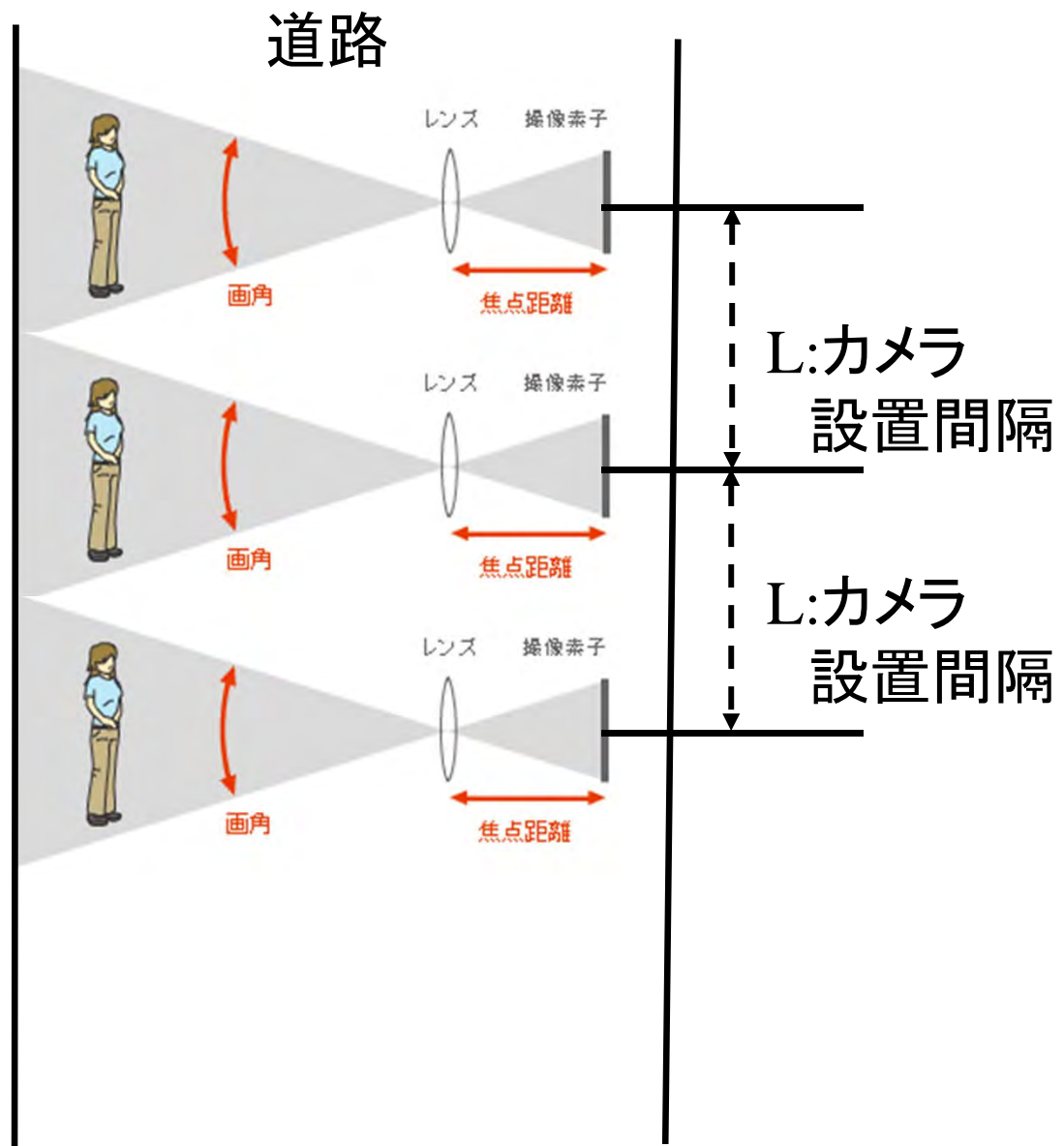


カメラ配置

2メガピクセル
[16:9]モード時画角

方向	Wide時
水平	86.6度
垂直	47.57度

http://panasonic.biz/security/support/technic/gakaku_configinfo.html



日本道路総延長

道路種別	総延長※1	実延長※2
高速自動車国道	9,267.7km	8,050.3km
一般国道	67,427.3km	55,222.3km
都道府県道	142,408.9km	129,396.8km
市町村道	1,054,516.5km	1,022,247.8km
合計	1,273,620.4km	1,214,917.1km

1 総延長：道路法の規定に基づき指定又は認定された路線の全延長

2 実延長：

「総延長」から「重用延長※3」「未供用延長※4」「渡船延長※5」を除いた延長

3 重用延長：上級の路線に重複している区間の延長

4 未供用延長：路線の認定の告示がなされているが、まだ供用開始の告示がなされていない区間の延長

蓄積容量計算

$$C(i) = V(i) \cdot R \cdot T / L$$

C(i):蓄積容量、 V(i):伝送速度、 R:カメラ配置総距離
 L:カメラ配置間隔

映像方式	画素数	符号化 伝送速度 V(i)	24時間受信映像 蓄積容量	総延長距離に <u>10メートル間隔</u> カメラ配置 24時間蓄積容量
Mpeg-1	362x240	1.5Mbps (V(1))	16.2GigaByte	2.062Exabyte
SDTV	720x480	6Mbps (V(2))	64.8GigaByte	8.248Exabyte
HDTV	1440x1080	24Mbps (V(3))	259.2GigaByte	32,992Exabyte
FHDTV	1920x1080	48Mbps (V(4))	518.4GigaByte	65.984Exabyte

バイトの単位一覧

SI接頭辞			2進接頭辞		
単位(記号)	慣用値	SI基準	単位(記号)	値	SIとの差(概数)
キロバイト (kB)	2^{10}	10^3	キビバイト (KiB)	2^{10}	2.400000%
メガバイト (MB)	2^{20}	10^6	メビバイト (MiB)	2^{20}	4.857600%
ギガバイト (GB)	2^{30}	10^9	ギビバイト (GiB)	2^{30}	7.374182%
テラバイト (TB)	2^{40}	10^{12}	テビバイト (TiB)	2^{40}	9.951163%
ペタバイト (PB)	2^{50}	10^{15}	ペビバイト (PiB)	2^{50}	12.589991%
エクサバイト (EB)	2^{60}	10^{18}	エクスビバイト (EiB)	2^{60}	15.292150%
ゼタバイト (ZB)	2^{70}	10^{21}	ゼビバイト (ZiB)	2^{70}	18.059162%
ヨタバイト (YB)	2^{80}	10^{24}	ヨビバイト (YiB)	2^{80}	20.892582%

街角映像蓄積システム構成の課題

1. ストレージについての現状認識

(1) ストレージの代表のHDDのスループットは、数十MB/S

(2) 街角映像蓄積・公開の利用シーンにおいて、ストレージ構成問題が発生する

① 膨大なデータ量(ゼツタバイト)に対応するストレージ媒体の選択

② 何台のカメラに対して何台のHDDを対応させるか
同時映像書込み数と同時読み出し要求数

HDD書込速度実測例

100MByte書込み時間を、1つのWriteコマンドでの書込単位を変えて実測。書込み単位が大きいほど、速い。外周の方が、速い。

。 最外周領域

最内周領域

書込単位	書込回数	実測値
4KB	25600	215.228381sec
16KB	6400	55.510494sec
64KB	1600	15.711799sec
128KB	800	9.518848sec
256KB	400	6.869377sec
512KB	200	3.707794sec

書込単位	書込回数	実測値
4KB	25600	227.532387sec
16KB	6400	59.015780sec
64KB	1600	23.103657sec
128KB	800	13.300210sec
256KB	400	8.302222sec
512KB	200	5.592292sec

HDDアクセス処理能力の見積もり

1 シーク時間、回転待ち時間、データ転送速度の例（Hitachi UltrastarA7K1000の場合）

- ①シーク時間：平均数8.2ms, 1トラックシーク：1ms、最大シーク：十数ms
- ②回転待ち時間：平均4.17ms,最大8.34ms
- ③データ転送速度：85MB/S（最外ゾーン）～42MB/S（最内ゾーン）

2. HDD 1台のアクセス処理能力の概算（上記1の値を用いて）

① 1アクセスで、4Mbitを書込み（読出し）

② 1アクセス処理時間(ms)=

- ・ 8.2（シーク）+4.17（回転待ち）+6(最外ゾーンWrite)
 - ・ 8.2（シーク）+4.17（回転待ち）+11(最内ゾーンWrite)
- =18.37ms（最外ゾーンWrite）
=23.37ms（最内ゾーンWrite）

① 1秒当たりのアクセス処理能力=54.4アクセス/秒～42.8アクセス/秒

“上記は、HDDのデータ転送能力を最大限引き出すファイルシステムの場合”

街角映像蓄積システム構成

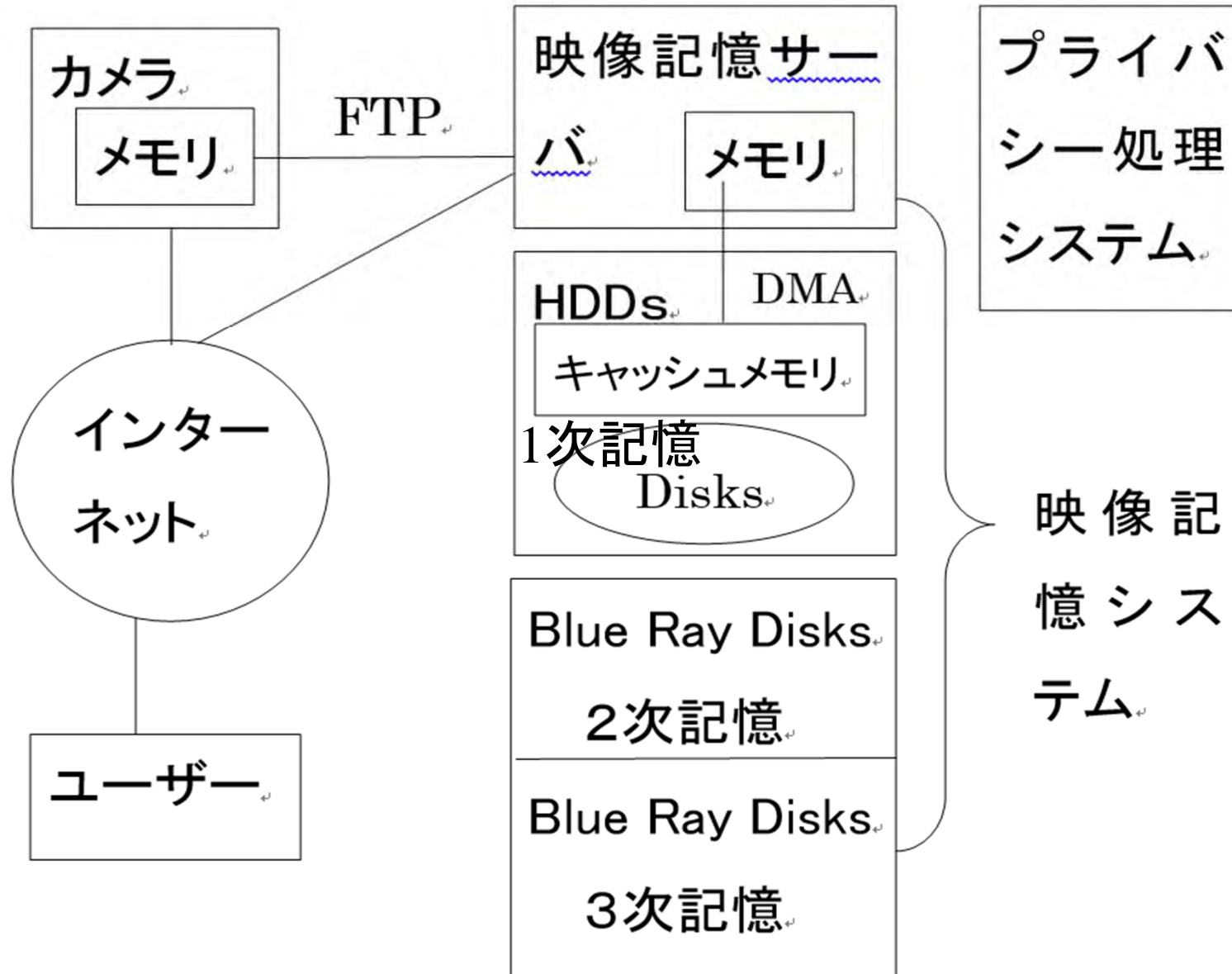
(1) 同じ時刻のファイルへのアクセスの集中への対応

- ・ファイルサーバCache — — — HDD Cache
- ・HDD先読み — — — HDD Cache

(2) 1つのファイルを、複数のHDDに分散して記憶する方式は

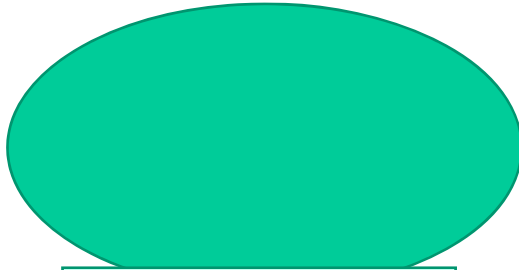
- ・SCSIバスArbitrationが頻発して、スループットが落ちる
- ・要シミュレーション

記憶システム構成



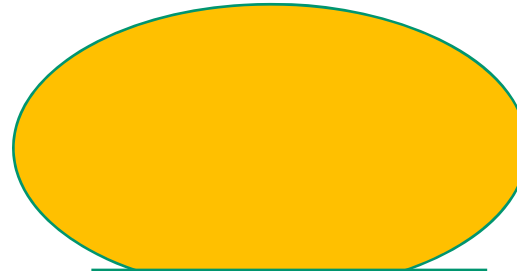
1次、2次、3次記憶システム

HDD (1次記憶)



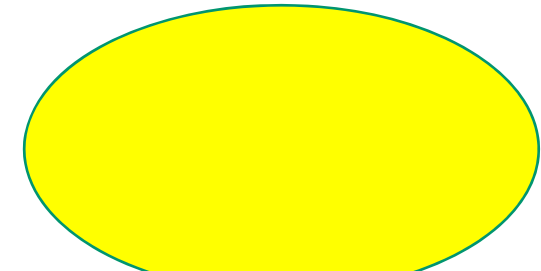
ファイル・
ブロック
(on line)

Blue ray Disk
(2次記憶)



ファイル・
ブロック
(on line)

Blue ray Disk
(3次記憶)

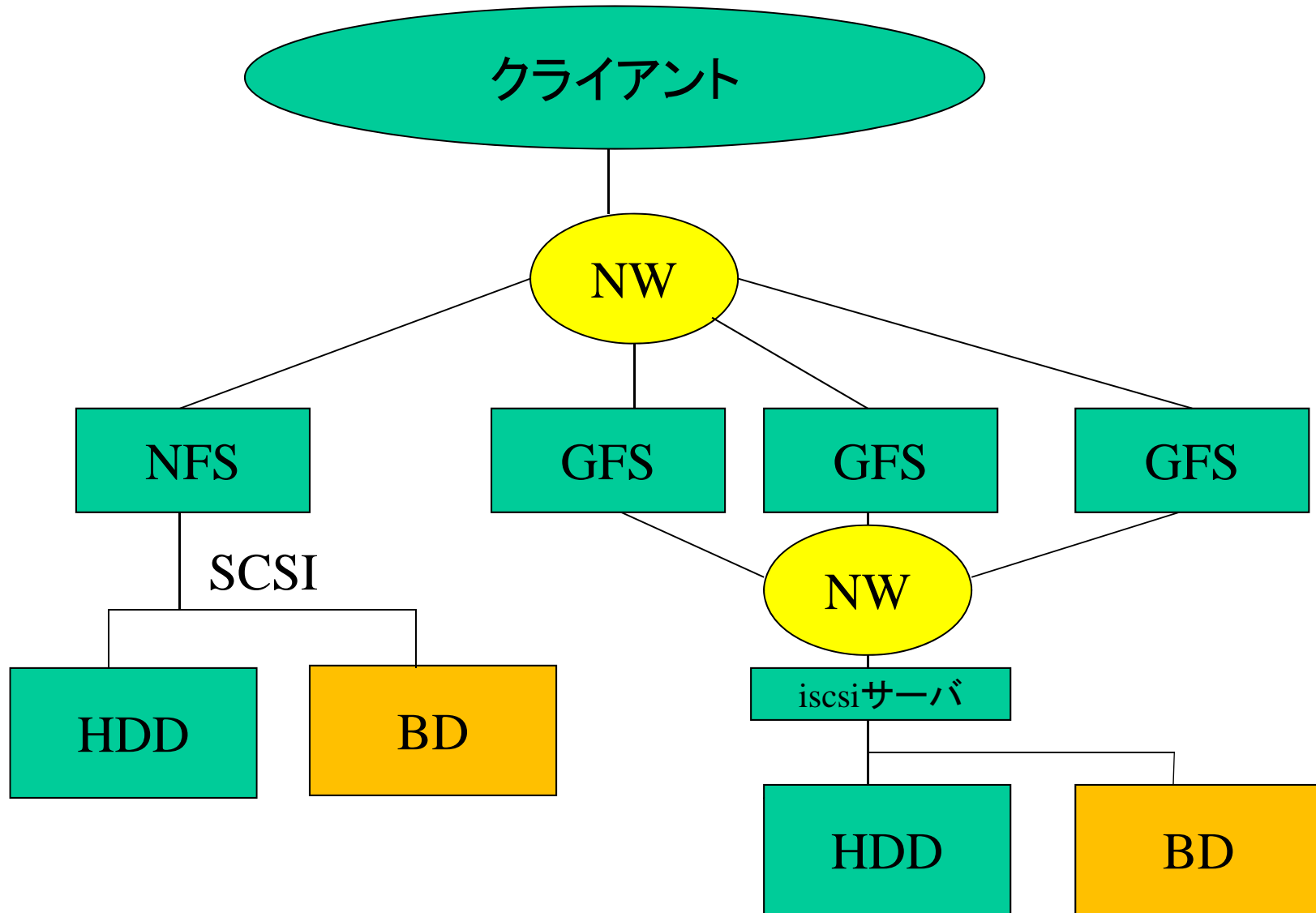


ファイル・
ブロック

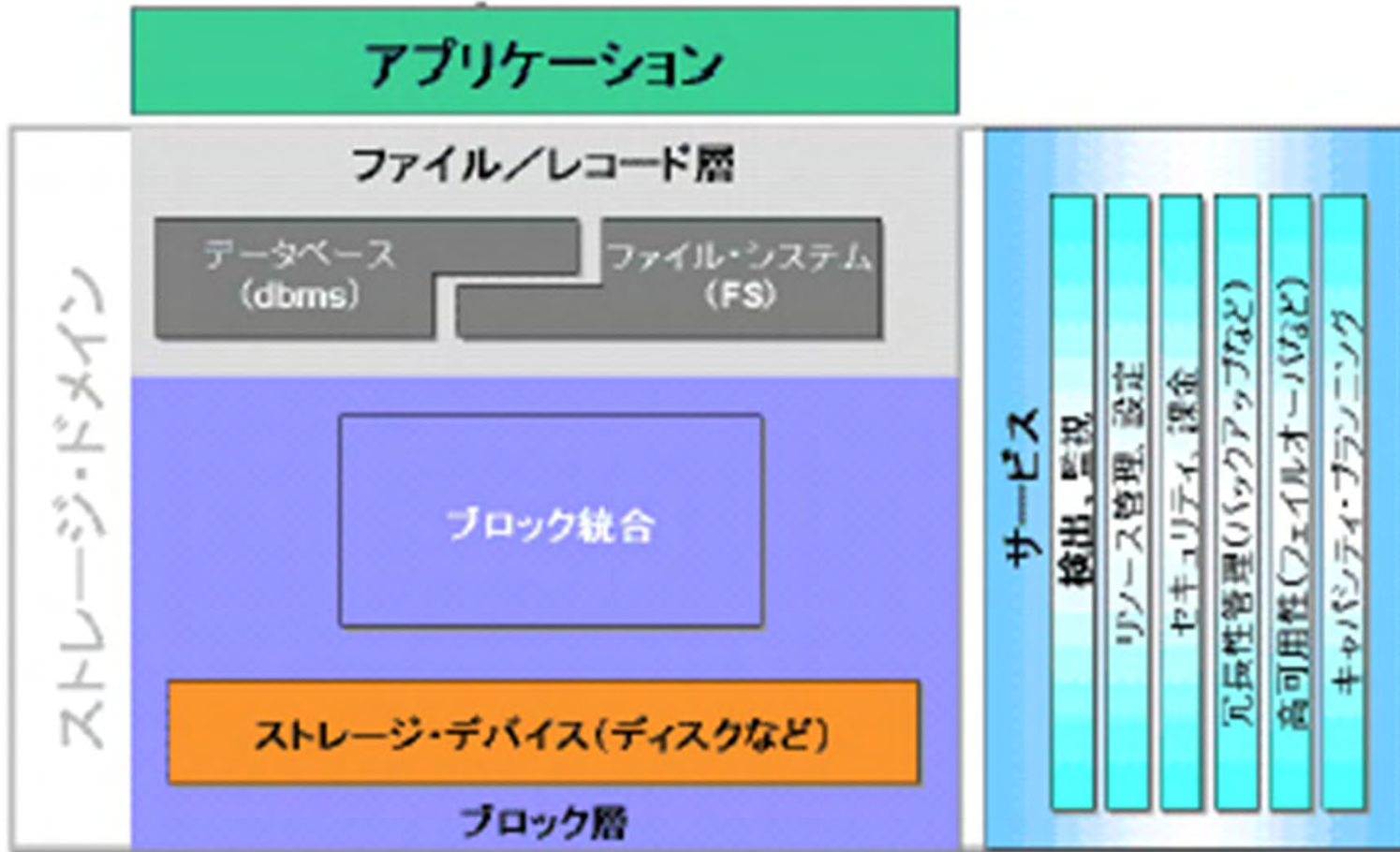
同じブロック書込み

同じブロック書込み

街角映像蓄積システム構成



ストレージシステムにおけるサービス



<http://www.snia-j.org/tech/san/main/main4.html>

コンピューターとストレージのWorld-wide市場状況(予測を含む)

1. コンピューター

(1) PC総稼動台数: 10億台(2008.06)、20億台(2014年)

(2) サーバー出荷台数: 230万台(2008.06)

2. ストレージ

(1) 総デジタル容量: 4.4ZB(2013年)、44ZB(2020年)

<http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/1212/12/news049.html>

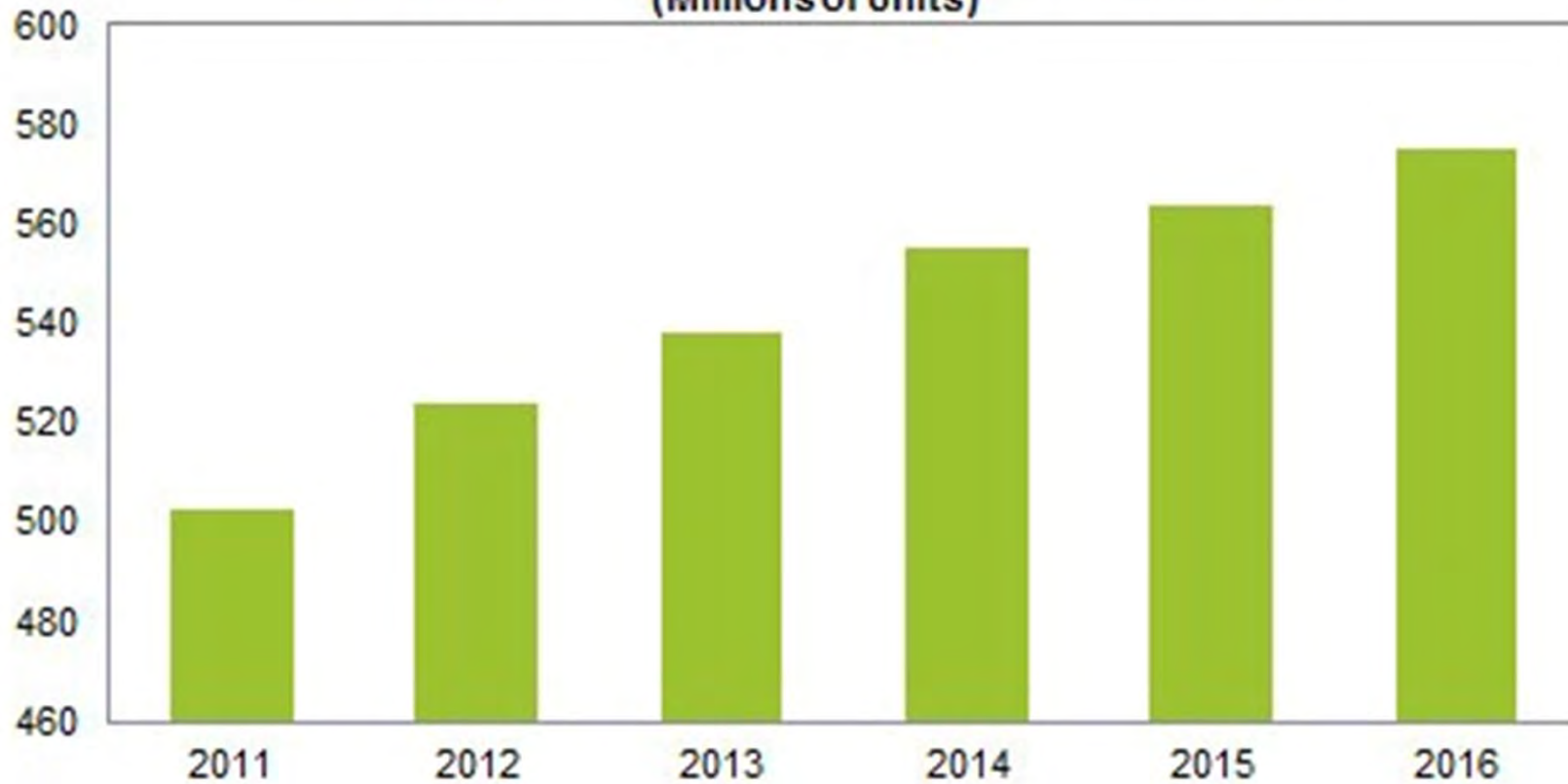
(2) HDD出荷台数: 5.3億台(2013年)、5.75億台(2016年)

3. Google

(1) 保有データ容量: 1PB(2006年)

(2) データ処理量: 20PB/day(2007年)

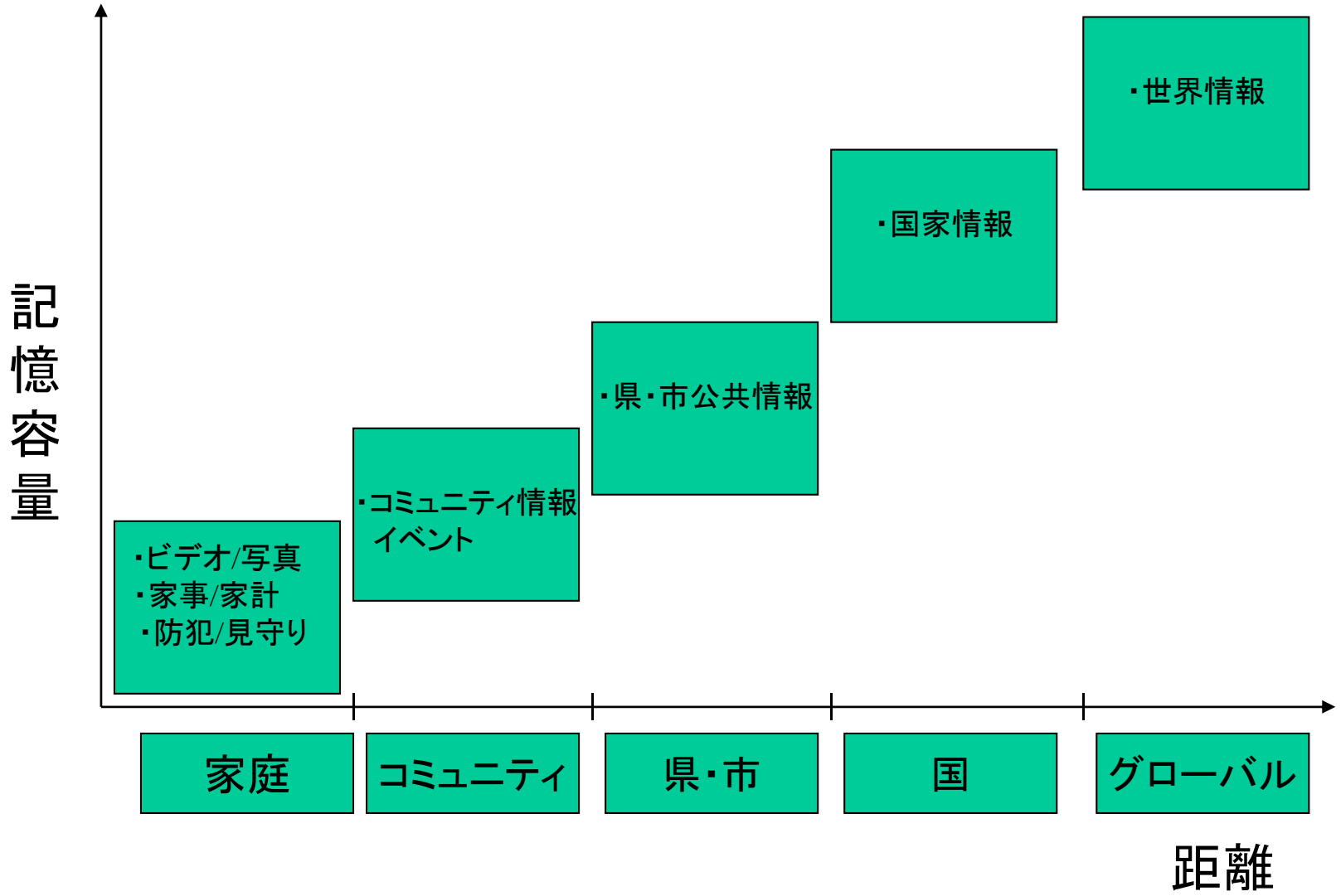
**Worldwide Computer Hard Disk Drive Shipment Forecast
(Millions of Units)**



Source: IHS iSuppli Research. September 2012

<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20121001/426421/>

NWサービスの分類



まとめ

(1) 街角映像の記憶・公開サービスとして、①一定期間記憶・公開に限定されるサービス、②長期間記憶・公開するサービス、の2つに分類した。

(2) 複数のカメラ映像の一定期間の記憶と並行して長期間保存記憶を行える、アクセス処理能力の高い、新たなファイルシステムを開発した。

(3) 従来に無い、記憶媒体への映像ブロック書込みを実装した本ファイルシステムにより、従来に比べて高いアクセス処理能力を実現できる。

本ファイルシステムにより、高速で高価な記憶デバイスへの一定期間の映像記憶と、アクセス耐力の高い低価格な記憶デバイスへの長期間保存が同時に行えるシステムが実現できる。